



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 101 49 220 C 1

61 Int. Cl. 7:  
B 21 D 35/00  
C 21 D 1/02

21 Aktenzeichen: 101 49 220.0-14  
22 Anmeldetag: 5. 10. 2001  
43 Offenlegungstag: -  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 8. 8. 2002

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Benteler Automobiltechnik GmbH & Co. KG, 33104  
Paderborn, DE  
74 Vertreter:  
Bockermann, Ksoll, Griepenstroh, 44791 Bochum

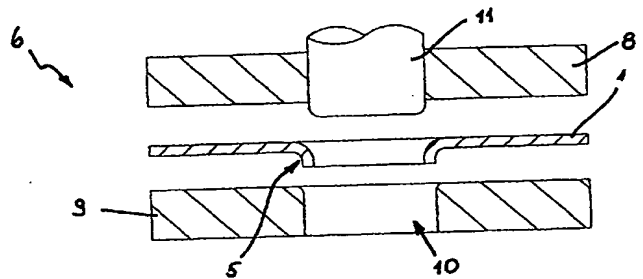
72 Erfinder:  
Gehringhoff, Ludger, 33106 Paderborn, DE;  
Klasfauseweh, Udo, Dr., 33334 Gütersloh, DE; Jäkel,  
Carsten, 34431 Marsberg, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 24 52 486 A1  
WO 99 07 492 A1

54 Verfahren zur Herstellung eines gehärteten Blechprofils

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines gehärteten Blechprofils aus einer gegebenenfalls vorgeformten Platine (1) aus Stahlblech. Zunächst wird an der Platine (1) ein Durchzug (5) mit einem vorstehenden Kragen (4) erzeugt. Anschließend wird die Platine (1) erwärmt und in einem Pressenwerkzeug (6) zum Blechprofil warm umgeformt und noch im Pressenwerkzeug (6) gehärtet. Beim Umformvorgang im Pressenwerkzeug erfolgt eine endformgebende Kalibrierung des Durchzugs (5).



DE 101 49 220 C 1

DE 101 49 220 C 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines gehärteten Blechprofils aus einer gegebenenfalls vorgeformten Platine. Der Begriff Platine wird nachfolgend einheitlich sowohl für eine ebene Stahlblechplatine als auch für ein bereits vorgeformtes Halbzeug verwendet.

[0002] Durch die DE 24 52 486 A1 zählt ein Verfahren zur Herstellung eines gehärteten Blechprofils aus einer Platine in einem Presshärteverfahren zum Stand der Technik. Hierbei wird eine aus einem härtbaren Stahl bestehende Platine auf Härtetemperatur erhitzt, dann in einem Pressenwerkzeug warm umgeformt und anschließend ausgehärtet, während das Blechprofil im Pressenwerkzeug verbleibt. Da das Blechprofil bei der im Zuge des Härtungsvorgangs vorgenommene Kühlung im Pressenwerkzeug eingespannt ist, erhält man ein Produkt mit guter Maßhaltigkeit.

[0003] Das Warmumformen und Härten im Pressenwerkzeug ist aufgrund der Kombination von Umform- und Vergütungsverfahren in einem Werkzeug eine rationelle Arbeitsweise.

[0004] Im Rahmen der WO 99/07492 A1 ist vorgesehen, das vorgeschriebene Presshärteverfahren zu modifizieren und im Pressenwerkzeug die randseitigen Bereiche von vorgefertigten Löchern abzubiegen, so dass Kragen entstehen. Das Abbiegen der Löcher geschieht im Pressenwerkzeug vor dem Härten. Die Öffnungen im Blechprofil sollen als Durchführungslöcher für Befestigungsschrauben dienen. Im Stand der Technik ist es auch üblich, solche fachterminologisch als Durchzüge bezeichnete Öffnungen als Referenzlöcher bzw. Aufnahmen für die positionsgenaue Ausrichtung des Blechprofils in Folgeprozessen zu nutzen. Des Weiteren dienen sie als Montagefreigänge oder als Versteifungsmaßnahme.

[0005] Das Ausformen der Durchzüge im Pressenwerkzeug bringt jedoch einen vergleichsweise großen Werkzeugverschleiß mit sich. Auch ist nur eine begrenzte Umformung des Kragens möglich. Nachteilig wirken sich zudem gegenüber dem konventionellen Kaltumformen die höheren Fertigungskosten aus.

[0006] Der Erfindung liegt ausgehend vom Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von gehärteten Blechprofilen ökonomischer und rationeller zu gestalten.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

[0008] Die Formgebung eines Durchzugs erfolgt an der Platine außerhalb des Vergütungsprozesses. Wie bereits erwähnt, kann es sich bei der Platine auch um einen Vorformling bzw. ein Halbzeug handeln. Nachdem der Durchzug mit seinem vorstehenden Kragen erstellt ist, wird die Platine erwärmt und in einem Pressenwerkzeug zum Blechprofil warm umgeformt. Hierbei erfolgt eine endformgebende Kalibrierung des Durchzugs. Anschließend wird das Blechprofil noch im Pressenwerkzeug gehärtet.

[0009] Die Platine wird mit einem oder mehreren Durchzügen versehen. Diese können von verschiedenartiger Form sein, beispielsweise rund oder oval.

[0010] Kernpunkt bildet die Maßnahme, im Vergütungsprozess lediglich noch ein Kalibrieren des Durchzugs auf Endmaß vorzunehmen. Diese Maßnahme stellt sicher, dass der Durchzug mit der erforderlichen Genauigkeit als Referenzpunkt für nachgeschaltete Fertigungsoperationen am Blechprofil fungieren kann. Hierdurch kann auch der Werkzeugverschleiß reduziert und die Fertigungskosten gesenkt werden. Die Vorgehensweise ist verfahrenstechnisch einfach, kostengünstig und rationell.

[0011] Als besonders vorteilhaft ist herauszuheben, dass

durch das Kalibrieren im Pressenwerkzeug die Platine im Pressenwerkzeug exakt ausgerichtet wird. Infolge dessen kann ein Blechprofil mit hoher Maßgenauigkeit abgepresst werden. Dies ist besonders für die nachgeschalteten Fertigungsprozesse von Vorteil.

[0012] Die Durchzüge können als Referenzpunkte zur Lageorientierung des Blechprofils in nachfolgenden Fertigungsoperationen oder zur Versteifung des Blechprofils bzw. als Montagelöcher dienen.

[0013] Bevorzugt kommt eine Platine bzw. ein Halbzeug aus einem Stahl zum Einsatz, der in Gewichtsprozenten ausgedrückt besteht aus Kohlenstoff (C) 0,19 bis 0,25, Silizium (Si) 0,15 bis 0,50, Mangan (Mn) 1,10 bis 1,40, Titan (Ti) 0,020 bis 0,050, Bor (B) 0,002 bis 0,005, Aluminium (Al) 0,02 bis 0,06 sowie Phosphat (P) in einem Anteil bis max. 0,025, Schwefel (S) max. 0,015, Chrom (Cr) max. 0,35 und Molybdän (Mo) max. 0,35, wobei der Rest Eisen (Fe) ist einschließlich erschmelzungsbedingter Verunreinigungen.

[0014] Die mit Durchzügen versehene Platine wird in der Wärmebehandlungsanlage auf Härtungstemperatur, das heißt auf eine über  $A_{c3}$  liegende Temperatur erhitzt, wo sich der Stahl in austenitischem Zustand befindet. In der Regel liegt diese Temperatur zwischen 775°C und 1000°C. Anschließend erfolgt der Umformvorgang im Pressenwerkzeug, worauf durch Kühlung das Härten einsetzt. Hierbei stellt sich ein feinkörniges martensitisches oder bainitisches Werkstoffgefüge ein. Das Blechprofil befindet sich während des Härtungsvorgangs eingespannt im Pressenwerkzeug. Die hierbei vorgenommene Kühlung kann direkt oder indirekt durchgeführt werden. Bei der direkten Kühlung wird das Blechprofil unmittelbar in Kontakt mit einem Kühlmittel gebracht. Bei der indirekten Kühlung wird das Pressenwerkzeug bzw. Teile hiervon gekühlt.

[0015] Die Durchzüge können mit einem umlaufenden Kragen (Patentanspruch 2) oder einem unterbrochenen Kragen (Patentanspruch 3) hergestellt werden.

[0016] Die Erfindung ist nachfolgend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben. Es zeigen:

[0017] Fig. 1 in der Seitenansicht einen Ausschnitt aus einer vorgelochten Stahlblechplatine;

[0018] Fig. 2 die Platine gemäß Fig. 1 mit ausgeformtem Durchzug;

[0019] Fig. 3 im Schema ein Pressenwerkzeug mit einer darin angeordneten Platine gemäß Fig. 2 und

[0020] Fig. 4 die Platine nach der endformgebenden Kalibrierung des Durchzugs.

[0021] Fig. 1 zeigt eine Platine 1 aus Stahlblech, die vorgelocht und mit einer Ausnehmung 2 versehen ist. Die Ränder 3 der Ausnehmung 2 werden in einem nächsten Umformvorgang zu Kragen 4 umgeformt, so dass an der Platine 1 ein Durchzug 5 entsteht, wie in der Fig. 2 dargestellt. Der hier dargestellte Durchzug 5 weist einen umlaufenden Kragen 4 auf. Je nach praktischen Anforderungen kann auch ein unterbrochener Kragen hergestellt werden. Grundsätzlich ist es auch möglich, die Platine 1 in einem Fertigungsschritt zu lochen und den Durchzug 5 auszuformen.

[0022] Die mit dem Durchzug 5 versehene Platine 1 wird dann auf Härtungstemperatur, das heißt auf eine über  $A_{c3}$  liegende Temperatur erhitzt. Je nach Stahl kann die Temperatur zwischen ca. 700°C und ca. 1.100°C eingestellt werden. Der Stahl befindet sich dann in einem austenitischen Zustand. Die Platine 1 wird anschließend in ein Pressenwerkzeug 6 (Fig. 3) eingelegt und zu einem Blechprofil 7 umgeformt. Noch im Pressenwerkzeug 6 eingespannt wird das Blechprofil 7 gehärtet.

[0023] Bei der Umformung im Pressenwerkzeug 6 erfolgt eine endformgebende Kalibrierung des Durchzugs 5. Die

Fig. 3 zeigt schematisiert den Ausschnitt eines Pressenwerkzeugs 6. Die mit dem Durchzug 5 versehene Stahlblechplatine 1 befindet sich zwischen einem Oberwerkzeug 8 und einem Unterwerkzeug 9. Im Unterwerkzeug 9 ist eine Aufnahme 10 vorhanden, die den Durchzug 5 positioniert. Das Oberwerkzeug 8 weist einen konfiguratv auf das Unterwerkzeug 9 bzw. die Aufnahme 10 abgestimmten Stempel 11 auf. Beim Pressenhub wird die Platine 1 zum Blechprofil 7 umgeformt und gleichzeitig der Durchzug 5 auf sein genaues Endmaß kalibriert. Noch im Pressenwerkzeug 6 eingespannt wird das Blechprofil 7 dann durch schnelle Abkühlung gehärtet.

[0024] Die Fig. 4 zeigt das Blechprofil 7 nach der Kalibrierung des Durchzugs 5. In dem hier dargestellten Beispiel ist der Durchmesser d des Durchzugs 5 um 3 mm vergrößert worden, wohingegen der innere Radius r an den Kragen 4 um 2 mm verringert ist.

[0025] Der so erzeugte Durchzug 5 kann als Referenzpunkt zur Lageorientierung des Blechprofils 7 in nachgeschalteten Fertigungsoperation dienen. Auch zur Versteifung eines Blechprofils 7 können Durchzüge 5 an geeigneten Stellen vorgesehen sein. Des Weiteren können die Durchzüge 5 auch als Montagelöcher fungieren.

#### Bezugszeichenaufstellung 25

1 Platine	
2 Ausnehmung	
3 Rand v. 2	
4 Kragen	30
5 Durchzug	
6 Pressenwerkzeug	
7 Blechprofil	
8 Oberwerkzeug	
9 Unterwerkzeug	35
10 Aufnahme	
11 Stempel	
d Durchmesser	
r Radius	40

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines gehärteten Blechprofils aus einer gegebenenfalls vorgeformten Platine (1), wobei zunächst an der Platine (1) zumindest ein Durchzug (5) mit einem vorstehenden Kragen (4) ausgeformt wird, wonach die Platine (1) in einem Pressenwerkzeug (6) zum Blechprofil warm umgeformt und gehärtet wird, wobei im Pressenwerkzeug (6) eine endformgebende Kalibrierung des Durchzugs (5) erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei ein umlaufender Kragen (4) am Durchzug (5) hergestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 wobei ein unterbrochener Kragen (4) am Durchzug (5) hergestellt wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

60

65

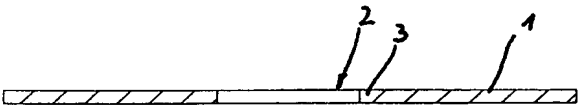


Fig. 1

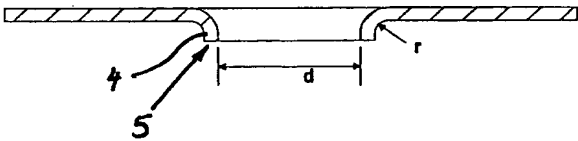


Fig. 2

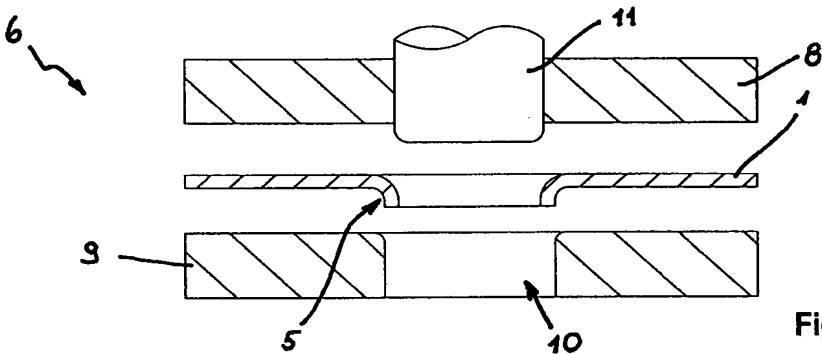


Fig. 3

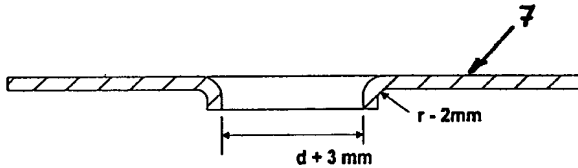


Fig. 4